

?S PN=JP 11053940  
S1 1 PN=JP 11053940  
?T S1/5

1/5/1  
DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013037486

WPI Acc No: 2000-209338/200019  
XRAM Acc No: C00-064775  
XRPX Acc No: N00-156190

Copper metallize composition for glass-ceramic wiring board - includes specific weight percent of specific group glass frits with predefined glass transition point range, added to specific weight percent of copper powder

Patent Assignee: KYOCERA CORP (KYOC )  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11053940	A	19990226	JP 97205019	A	19970730	200019 B

Priority Applications (No Type Date): JP 97205019 A 19970730  
Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11053940	A		6	H01B-001/16	

Abstract (Basic): JP 11053940 A

NOVELTY - To 100 wt% of Cu powder, 2-20 wt% of SiO<sub>2</sub>- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-R<sub>2</sub>O-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> group glass frits with glass transition point lying in the range of 700-750 deg. C are added. In the above group, R is an alkali earth metal.

USE - For coating via holes in glass-ceramic wiring board used for high frequency multilayer wiring board, semiconductor device package, hybrid IC board.

ADVANTAGE - Promotes contraction of copper composition during baking, as it contains glass frits with glass transition point lying in wide range. Obtains glass ceramic wiring board suitable for high frequency circuit, as suitable thermal veer can be obtained.

Dwg.0/0

Title Terms: COPPER; COMPOSITION; GLASS; CERAMIC; WIRE; BOARD; SPECIFIC; WEIGHT; SPECIFIC; GROUP; GLASS; FRIT; PREDEFINED; GLASS; TRANSITION; POINT; RANGE; ADD; SPECIFIC; WEIGHT; COPPER; POWDER

Derwent Class: L03; V04; X12

International Patent Class (Main): H01B-001/16

International Patent Class (Additional): H01B-003/08; H05K-001/09

File Segment: CPI; EPI

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-53940

(43)公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
H 0 1 B 1/16		H 0 1 B 1/16 Z
	3/08	3/08 A
H 0 5 K 1/09		H 0 5 K 1/09 A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-205019

(22)出願日 平成9年(1997) 7月30日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72)発明者 濱野 智

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(72)発明者 重岡 俊昭

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】 銅メタライズ組成物及びそれを用いたガラスセラミック配線基板

(57)【要約】

【課題】ビアホールに充填された銅メタライズ組成物とガラスセラミック磁器とを同時焼成でき、得られたビアホール導体はガラスセラミック磁器から成る絶縁基体表面より凸状に突出することを効果的に制御でき、特にサーマルビアを有する各種回路基板や高周波用多層配線基板等に好適な銅メタライズ組成物及びそれを用いたガラスセラミック配線基板を提供する。

【解決手段】主成分の銅粉末100重量部に対してガラス転移点が700~750℃のSiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-RO (R:アルカリ土類金属)-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ガラスフリットを2~20重量部含有したビアホール用の銅メタライズ組成物を用いて700~1000℃の温度でガラスセラミック磁器と同時焼成して形成し、ビアホール導体の絶縁基体表面からの突出高さが5μm以下のガラスセラミック配線基板を得る。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラスセラミック磁器と同時焼成可能なビアホール用の銅メタライズ組成物であって、主成分の銅粉末100重量部に対してガラス転移点が700～750℃の $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{RO}$ （R：アルカリ土類金属）- $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスフリットを2～20重量部含有したことを特徴とする銅メタライズ組成物。

【請求項2】 前記主成分の銅粉末100重量部に対してガラス転移点が720～750℃の $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{RO}$ （R：アルカリ土類金属）- $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスフリットを3～15重量部含有したことを特徴とする請求項1記載の銅メタライズ組成物。

【請求項3】 主成分の銅粉末100重量部に対してガラス転移点が700～750℃の $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{RO}$ （R：アルカリ土類金属）- $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスフリットを2～20重量部含有した銅メタライズ組成物を、窒素雰囲気中、700～1000℃の温度でガラスセラミック磁器と同時焼成して形成したビアホール導体を有するガラスセラミック配線基板であって、前記ガラスセラミック磁器から成る絶縁基体表面より突出したビアホール導体の高さが5μm以下であることを特徴とするガラスセラミック配線基板。

【請求項4】 前記銅メタライズ組成物中の $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{RO}$ （R：アルカリ土類金属）- $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスフリットのガラス転移点が720～750℃であり、その含有量が主成分の銅粉末100重量部に対して3～15重量部であることを特徴とする請求項3記載のガラスセラミック配線基板。

【請求項5】 前記ビアホール導体がサーマルビアを構成することを特徴とする請求項3又は請求項4のいずれかに記載のガラスセラミック配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガラスセラミック磁器と同時焼成可能なビアホール用の銅メタライズ組成物と、それを用いてガラスセラミック磁器と同時焼成し、該ガラスセラミック磁器から成る絶縁基体に対して良好な焼成収縮の整合性により、形成されたビアホール導体の絶縁基体表面からの突出高さが極めて小さく、とりわけサーマルビアとして好適な低抵抗のビアホール導体を具備した各種回路基板や高周波用多層配線基板等に適用されるガラスセラミック配線基板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、半導体素子を収容する半導体素子収納用パッケージや、半導体素子の他に各種電子部品を搭載した混成集積回路装置等の各種配線基板用絶縁基体として、電気絶縁性や化学的安定性等の特性に優れたアルミナ質セラミックスが多用されてきた。

【0003】 しかし、近年、携帯電話に代表される通信

分野における1～10GHz帯の高周波領域で多用される配線基板には、前記アルミナ質セラミックスから成る絶縁基体よりも更に導体損失の低減と小型化が要求されており、このため低抵抗導体として銅（Cu）や金（Au）、銀（Ag）で配線層を形成した誘電率がアルミナ質セラミックス並みのガラスセラミック配線基板が前記通信分野用の配線基板として注目されており、例えば、携帯電話のパワーアンプモジュール等への適用が検討されている。

【0004】 一方、前記ガラスセラミックスはアルミナ質セラミックスと比較すると熱伝導率が低く、収容した半導体素子で発生する熱の放散性が劣るという問題があり、一般的には、絶縁基体の半導体素子を実装するダイアタッチ部から絶縁基体裏面に至るビアホールを形成し、該ビアホールに高熱伝導率の導電材料を充填してサーマルビアを構成し、該サーマルビアの高熱伝導率の導電材料を通して熱を効率よく放散させる等の対策が講じられている。

【0005】 かかる高熱伝導率の導電材料としては、前記低抵抗導体の銅や金、銀が適用可能ではあるものの、金はコストが高くなるという難点がある。

【0006】 他方、銀は大気中で焼成でき、絶縁基体表面に形成した配線導体にはメッキを施さなくてもワイヤーボンディングが可能であり、コスト面では有利であるものの、該銀の配線導体はマイグレーションや半田食われの問題から信頼性に劣るという欠点があり、それを改善するために銀にパラジウム等を添加した場合には導体抵抗が高くなり、特に前記高周波領域で使用する配線基板用には適用できないという問題があった。

【0007】 従って、前記低抵抗の導電材料として非酸化性雰囲気中で焼成しなければならないこと、及び絶縁基体表面の配線導体にはメッキが必要であるものの、高い信頼性が確保できる銅の配線化が鋭意研究開発されている。

【0008】 かかる銅を配線導体とするガラスセラミック配線基板は、例えば、ガラスセラミック原料粉末と有機バインダー等を用いて調製した泥漿をシート状に成形した後、得られたガラスセラミックグリーンシートにビアホール等を打ち抜き加工し、該ビアホールに銅を主成分とする導体ペーストを充填すると共に、前記グリーンシート上に同様の導体ペーストを用いて所定の配線パターンを形成し、これらの複数枚を位置合わせして加圧積層した後、一般的には前記積層体を水蒸気を含有する窒素雰囲気から成る非酸化性雰囲気中で加熱して脱バインダー及び焼成を行うことにより作製されていた。

【0009】 一方、前記サーマルビアは通常のビアホールと同様の方法で、同時に形成できるもので、ガラスセラミックグリーンシートの半導体素子を実装する部分に打ち抜き加工した開孔部に前記ビアホール用の導体ペーストを充填して焼成することによって形成されている。

【0010】しかし、一般にガラスセラミック配線基板の絶縁基体と銅から成るビアホール導体とは焼成収縮率が異なり、即ち、前記ビアホール導体を形成する銅導体ペーストには球状の銅粉末が使用されるために銅粉末の充填性が高く焼成収縮率が小さいこと、あるいは銅導体ペーストの焼成収縮開始温度が前記ガラスセラミックグリーンシートより低温であること等から、両者の焼成収縮曲線の不一致が生じ易く、焼成収縮率を確実に一致させることは困難であり、両者の収縮挙動の違いにより絶縁基体表面からビアホール導体が凸状に突出する場合が多い。

【0011】従って、特に前記ビアホール導体がサーマルビアを構成する場合には、該ビアホール導体が凸状に突出していると絶縁基体表面に半導体素子を実装する時に接続不良を生じたり、半導体素子が傾いてワイヤーボンディングが困難となったり、半導体素子を押さえて絶縁基体表面に実装する場合には半導体素子自体が割れたりするという欠点があった。

【0012】そこで、ボンディングパッド部におけるビアホール導体が凸状に突出することによる前記欠点を解消するために、半導体素子が実装されるダイアタッチ部を外して該ダイアタッチ部と電気的に接続したビアホール導体を設けることが提案されている（特開平5-136285号公報参照）。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記提案ではダイアタッチ部から離れた位置にビアホール導体を設けることから、収容した半導体素子で発生する熱を放散するためのサーマルビアが、半導体素子の直下に配設されていないことから前記熱を効率的に放散することが困難であり、しかも、高密度化が進む半導体素子を搭載する昨今の各種回路基板や高周波用多層配線基板等には不適切であるという課題があった。

【0014】

【発明の目的】本発明は前記課題を解消せんとして成されたもので、その目的は、ビアホールに充填された銅メタライズ組成物とガラスセラミック磁器とを同時焼成することができ、得られたビアホール導体はガラスセラミック磁器から成る絶縁基体表面より凸状に突出することを効果的に制御でき、とりわけサーマルビアを有する各種回路基板や高周波用多層配線基板等に好適な銅メタライズ組成物及びそれを用いたガラスセラミック配線基板を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、鋭意研究の結果、ガラス転移点を厳密に制御した $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$ （R：アルカリ土類金属）- $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスフリットを銅メタライズ組成物中に含有させることにより、ビアホールに充填した銅メタライズ組成物とガラスセラミック磁器とを同時焼成しても、得られたビア

ホール導体はガラスセラミック磁器から成る絶縁基体表面よりの突出を低減できることを知見した。

【0016】即ち、本発明の銅メタライズ組成物は、700～1000℃の温度でガラスセラミック磁器と同時に焼成可能なビアホール用の銅メタライズ組成物であり、該組成物は主成分の銅粉末100重量部に対してガラス転移点が700～750℃の $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$ （R：アルカリ土類金属）- $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスフリットを2～20重量部含有することを特徴とするものである。

【0017】とりわけ、前記珪酸系のガラスフリットはガラス転移点が720～750℃で、その含有量が主成分の銅粉末100重量部に対して3～15重量部であることがより望ましいものである。

【0018】また、本発明の銅メタライズ組成物を用いたガラスセラミック配線基板は、ガラス転移点が700～750℃の $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$ （R：アルカリ土類金属）- $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスフリットを、主成分の銅粉末100重量部に対して2～20重量部含有した銅メタライズ組成物を、窒素雰囲気中、700～1000℃の温度でガラスセラミック磁器と同時に焼成して形成したビアホール導体を有し、ガラスセラミック磁器から成る絶縁基体表面より突出した前記ビアホール導体の高さが5μm以下であることを特徴とするものである。

【0019】とりわけ、前記銅メタライズ組成物中の珪酸系ガラスフリットは、そのガラス転移点が720～750℃であり、その含有量が主成分の銅粉末100重量部に対して3～15重量部であることがより望ましいものである。

【0020】更に、前記銅メタライズ組成物を用いたガラスセラミック配線基板のビアホール導体は、サーマルビアとして最適なものである。

【0021】

【作用】本発明によれば、ビアホール用の銅メタライズ組成物は、ガラス転移点が700～750℃の $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$ （R：アルカリ土類金属）- $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスフリットを含有することから、700～1000℃の温度でガラスセラミック磁器と同時に焼成することができると共に、該ガラスセラミック磁器から成る絶縁基体との焼成収縮挙動の整合が得られることから、前記温度で同時焼成するとガラスフリットとガラスセラミック磁器との反応により、銅メタライズ組成物中のガラス成分と絶縁基体のガラスセラミック磁器とが相互拡散し、ビアホールに充填された銅メタライズ組成物の収縮が促進され、その結果、ガラスセラミック磁器表面におけるビアホール導体の突出が極めて小さいガラスセラミック配線基板を得ることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の銅メタライズ組成物及びそれを用いたガラスセラミック配線基板について

詳細に述べる。

【0023】本発明の銅メタライズ組成物は、銅を主成分としてガラスセラミック磁器と相互拡散するガラスフリットとしては、そのガラス転移点が700～750℃の $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$  (R: アルカリ土類金属) -  $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスで、前記主成分100重量部に対してその含有量が2～20重量部を占めるものである。

【0024】本発明の銅メタライズ組成物中の主成分の銅は、平均粒径が1～10 $\mu\text{m}$ 、更に2～6 $\mu\text{m}$ の球状粉末を用いるのがより好ましい。

【0025】また、前記銅粉末の比表面積は、0.2～1.5 $\text{m}^2/\text{g}$ 程度であり、該銅粉末の形状が非球状である場合、例えば電解法により作製した樹枝状粉末である場合には、銅導体ペースト中における銅粉末の充填密度が低くなり、焼成後にビアホール導体内部に粗大ボイドが生成し易いという問題がある。

【0026】更に、前記銅導体ペーストには、該ペースト中のガラスの軟化流動による収縮挙動を微調整するためにセラミック粉末を添加することができ、融点が高く、前記ペースト中に添加するガラスと容易に反応して化合物を生成しないものであればいずれでも良く、例えば $\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 等が挙げられる。

【0027】前記セラミック粉末の添加量は、その粒径や銅導体ペースト中に添加するガラス粉末にもよるが、銅粉末100重量部に対して0.5～3重量部程度が良好であり、多すぎるとビアホール導体が緻密に焼結できず、ビアホール導体の突出が大きくなる。

【0028】一方、前記銅導体ペーストに使用する有機バインダーには、非酸化性雰囲気中での熱分解性が優れたアクリル系樹脂、好ましくはメタクリル酸系樹脂であり、溶剤としてはフタル酸ジブチルや $\alpha$ -テルピネオール等の一般的な導体ペースト用の溶剤を適用することができる。

【0029】尚、前記銅導体ペースト用いて形成した配線パターンを有するガラスセラミック磁器の焼成には、一般的に水蒸気を混合した窒素雰囲気中で実施されるが、有機バインダー分解後に残留する微量のカーボンを雰囲気中の水蒸気と反応させ効率良く除去するためにはガラスセラミック磁器の焼成収縮開始温度を700℃以上とし、ガラスセラミック磁器が焼成収縮を開始する前の多孔質な状態で脱カーボン処理を行うことが望ましく、ガラスセラミック磁器と同時焼成する銅メタライズ組成物も焼成収縮開始温度をガラスセラミック磁器と同等に高くすることが望ましい。

【0030】次に、本発明におけるガラスフリットとしては、 $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$  (R: アルカリ土類金属) -  $\text{B}_2\text{O}_3$ に代表される硼珪酸系ガラスフリットであり、該ガラスはガラス転移点を700℃以上と高くすることが容易であり、かつ転移点以上の温度で急激に

軟化流動するという特徴を有するものである。

【0031】尚、パイレックスガラスに代表される硼珪酸ガラス( $\text{SiO}_2 - \text{B}_2\text{O}_3$ 系)では、 $\text{SiO}_2$ 量を多くすることにより前記 $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$

(R: アルカリ土類金属) -  $\text{B}_2\text{O}_3$ 系ガラスと同等のガラス軟化点を持たせることは可能ではあるが、ガラス転移点が600℃以下と低く、かつ温度に対するガラス粘度の低下が緩やかであることから、硼珪酸ガラスを添加した銅メタライズ組成物の収縮曲線をガラスセラミック磁器の収縮曲線に合わせることは非常に困難である。

【0032】また、前記硼珪酸ガラスの組成を調整してガラス転移点を高めた場合は焼成温度(700～1000℃)でのガラスの流動性が悪く、銅メタライズ組成物が緻密に焼結できない。

【0033】一方、本発明の銅メタライズ組成物における主成分の銅粉末は、その粒度分布や形状にもよるが、一般的に500℃程度で焼成収縮が開始されるため、銅メタライズ組成物の収縮開始温度を高くし、かつガラスセラミック磁器との同時焼成温度(700～1000℃)において緻密な組織とするためには、ガラス転移点の高いガラス粉末を添加することが有効である。

【0034】即ち、前記ガラス転移点以下の低温度では固体状であり、ガラス転移点を超えると液相となり急激に軟化流動するようなガラス粉末を銅メタライズ組成物中に添加することが必要であり、ガラスの軟化特性を表す場合にガラス軟化点という表現がよく用いられるが、同じ軟化点を有するガラスであってもガラス組成系によって温度に対するガラス粘度の変化が大きく異なるため、ガラス組成系の選択が重要となる。

【0035】従って、本発明において、前記硼珪酸系ガラスフリットのガラス転移点が700℃未満の場合には、ビアホール導体部の焼成収縮がガラスセラミック磁器よりも低温で進行するため、絶縁基体表面からのビアホール導体の突出高さが大となり、ガラス転移点が750℃を超えると焼成時にガラスの軟化流動が不十分となることからビアホール導体の緻密化不良が発生するため、ビアホール導体全体が凸状に突き出すと共に、ビアホール導体の抵抗値も高くなる。

【0036】特に、本発明の配線基板が適用される高周波用途には、少なくとも前記抵抗値が5 $\text{m}\Omega/\text{mm}$ 以下程度であることが必要である。

【0037】次に、前記硼珪酸系ガラスフリットの含有量が、主成分の銅粉末100重量部に対して2重量部未満では、銅粉末の焼結抑制効果が小さく、ビアホール導体の絶縁基体表面からの突出高さが大となり、20重量部を超えるとビアホール導体の抵抗値が高くなることから、その含有量は2～20重量部に限定され、更にガラス転移点が720～750℃で、その含有量が3～15重量部であることがより望ましい。

【0038】一方、本発明におけるガラスセラミック磁

器は、 $\text{SiO}_2$  及び  $\text{B}_2\text{O}_3$  を含有する硼珪酸系ガラスとセラミックフィラーの混合物から成り、該ホウケイ酸系ガラスとしてはガラス転移点が  $700 \sim 800^\circ\text{C}$  の  $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$  ( $\text{R}$ : アルカリ土類金属、 $\text{Zn}$ ) -  $\text{B}_2\text{O}_3$  系の結晶性ガラスであり、その平均粒径が  $1 \sim 5 \mu\text{m}$  のものが好適である。

【0039】また、前記ガラス転移点が  $700^\circ\text{C}$  未満では、ガラスセラミック磁器の焼成収縮が低温で開始されるため、非酸化性雰囲気中で十分な脱バインダー処理が困難となり、 $800^\circ\text{C}$  を超えるとガラス粉末の製造が困難になると共に焼成温度が高くなり不適當である。

【0040】他方、前記硼珪酸系ガラスと混合するセラミックフィラーは、要求される材料特性に応じて選択でき、例えば  $\text{Al}_2\text{O}_3$  や  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ 、ジルコン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム等が挙げられ、その平均粒径は  $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$  が望ましい。

【0041】また、銅の配線導体を形成するガラスセラミック磁器は窒素等の非酸化性雰囲気下で脱バインダーを行うため、用いる有機バインダーには熱分解性に優れたメタクリル酸樹脂等が望ましく、該有機バインダーの特性に応じて可塑剤を添加することも可能である。

【0042】かくして得られたガラスセラミック配線基板は、絶縁基体表面からのビアホール導体の突出高さが  $5 \mu\text{m}$  を越えると、接続された半導体素子からの熱放散性の効率が悪くなり、半導体素子の電気特性が安定しないという恐れがあることから不適當である。

【0043】また、本発明の銅メタライズ組成物とガラ

スセラミック磁器との同時焼成は、 $300 \sim 500^\circ\text{C}$  の水蒸気を含んだ窒素雰囲気中でそれぞれ含有する有機バインダーや可塑剤、溶剤等を分解除去した後、同じく水蒸気を含んだ窒素雰囲気中で温度を  $700 \sim 1000^\circ\text{C}$  に上昇し、ガラスセラミック磁器中に微量残存する炭素を水蒸気と反応させて除去するとともに、ガラスセラミック磁器を緻密化させ、結晶性のガラスを使用した場合は緻密化と同時にガラスを結晶化させる。

【0044】次に、得られた絶縁基体表面の銅の配線導体に用途に応じてメッキ処理を施し、下地にニッケルあるいは銅を被覆し、その上に金を被覆して銅の配線導体を有するガラスセラミック配線基板が得られる。

【0045】

【実施例】本発明の銅メタライズ組成物及びそれを用いたガラスセラミック配線基板について、一実施例に基づき以下のように評価した。

【0046】先ず、平均粒径が  $5 \mu\text{m}$  の銅メタライズ組成物の主成分に対して、表1に示すような組成のガラス転移点 ( $T_g$ ) が異なる  $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}$  ( $\text{R}$ : アルカリ土類金属) -  $\text{B}_2\text{O}_3$  系ガラスフリットと  $\text{Al}_2\text{O}_3$  粉末をフィラーとして、主成分の銅粉末100重量部に対してそれぞれ表2に示す割合で混合し、該混合物に有機バインダーと溶媒を添加して混練し、ペースト状のビアホール導体用の銅メタライズ用試料を調製した。

【0047】

【表1】

区 分	銅メタライズ組成物中のガラスフリット								転移点 T <sub>g</sub> (°C)
	組 成 (重量%)								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SrO	BaO	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TM <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
①	53.2	15.1	2.0	21.2	<0.1	<0.1	8.0	0.3	630
②	54.4	15.3	5.2	8.1	"	8.3	7.3	0.1	680
③	55.3	16.4	5.5	7.8	"	8.2	6.5	"	700
④	56.7	17.0	5.8	7.9	0.1	8.1	4.5	"	720
⑤	62.1	18.4	2.2	10.3	<0.1	4.8	2.9	<0.1	750
⑥	64.5	18.5	1.7	11.2	"	3.8	<0.1	"	770

【0048】一方、 $\text{SiO}_2$  が44重量%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が28重量%、 $\text{MgO}$  が11重量%、 $\text{ZnO}$  が8重量%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  が9重量%の組成を有する結晶性ガラス粉末61重量%と、ジルコン酸カルシウム粉末21重量%、チタン酸ストロンチウム粉末16重量%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  粉末2重量%から成るガラスセラミック原料粉末に対して、有機バインダーとしてメタクリル酸イソブチル樹脂を固形分で12重量%、可塑剤としてフタル酸ジブチルを6重量%添加し、トルエン及び酢酸エチルを溶媒としてボールミルにより40時間混合し、スラリーを調製した。

【0049】得られたスラリーをドクターブレード法により厚さ  $0.4 \text{ mm}$  のガラスセラミックグリーンシート

を成形し、このグリーンシートに直径  $0.12 \text{ mm}$  のビアホールを形成し、該ビアホールに前記ビアホール導体用銅ペーストを充填し、更にその上面にパッドパターンを印刷し、3枚加圧積層した成形体を作製した。

【0050】次いで、前記成形体中の有機バインダー等の有機成分や、該有機成分が分解した後に残留するカーボンを除去するため、 $55 \text{ mmHg}$  の水蒸気を含んだ窒素雰囲気中、 $750^\circ\text{C}$  の温度で1時間保持する熱処理を行った後、 $900^\circ\text{C}$  の温度で1時間保持して評価用のガラスセラミック配線基板を作製した。

【0051】前記評価用のガラスセラミック配線基板を用いて、絶縁基体表面のビアホール導体部を横切るように表面粗さ計を用いて触針法によりその突出高さ ( $\mu$

m)を測定すると共に、絶縁基体を貫通するビアホール導体を4端子法にて抵抗を測定し、ビアホール抵抗( $m\Omega/mm$ )を求めた。

【0052】また、ビアホール導体上に半導体素子を表面実装後、該半導体素子を研削除去し、ダイアタッチ部への接合面積の割合を調査して90%以上のものを良、

90%未満のものを不良として、その接合性からサーマルビア用として適否を判定した。

【0053】以上の個別の評価に基づき、優、良、不良で総合評価した。

【0054】

【表2】

試料	銅メタライズ組成物の組成 (重量部)**				ビアホール部			綜 合	備 考
	ガラスフリット		フィラー		突出 高さ	ビアホール抵抗 $m\Omega$	サーマルビ ア用としての 接合性		
	番号	区 分	含有量	種 類					
* 1	①	12	$Al_2O_3$	0.6	12	4.1	不 良	不 良	ビアホール抵抗大
* 2	②	"	"	"	8	3.8	"	"	
3	③	"	"	"	5	3.8	良	良	
4	④	"	"	"	2	4.0	"	優	
5	⑤	"	"	"	3	4.5	"	"	
* 6	⑥	"	"	"	7	5.8	不 良	不 良	
* 7	④	1	"	0.1	10	3.0	"	良	
8	"	2	"	0.2	5	3.1	良	良	
9	"	3	"	0.3	4	"	"	優	
10	"	6	"	0.4	"	3.2	"	"	
11	"	9	"	0.6	3	3.5	"	"	
12	"	15	"	"	1	4.3	"	"	
13	"	20	"	"	"	4.7	"	良	
* 14	"	22	"	"	0	5.5	"	不 良	
15	"	12	"	0.4	1	3.4	"	優	ビアホール抵抗大
16	"	"	"	0.9	3	4.3	"	"	
17	⑤	"	"	0.6	4	4.2	"	"	
18	"	"	"	0.9	5	4.4	"	良	
19	④	9	$ZrO_2$	1.0	3	3.9	"	優	
20	"	12	"	1.5	2	4.0	"	"	

\*印を付した試料番号は本発明の請求範囲外のものである。

\*\*主成分の銅粉末100重量部に対する割合を示す。

【0055】表から明らかなように、本発明の請求範囲外である試料番号1、2、6、7ではビアホール部の突出高さが $7\mu m$ 以上であり、サーマルビアとしての接合性も悪く、また同じく試料番号6及び14はビアホール導体の抵抗が $5.5m\Omega/mm$ 以上と極めて大であり、本発明の目的を満足しない。

【0056】それに対して、本発明に係る配線基板ではいずれもビアホール導体の突出高さが $5\mu m$ 以内で、抵抗も $4.7m\Omega/mm$ 以下と低く、かつサーマルビア用として適切であることが分かる。

【0057】尚、本発明は前記詳述した実施例に何ら限定されるものではない。

【0058】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明の銅メタライズ組成物及びそれを用いたガラスセラミック配線基板は、主成分の銅粉末100重量部に対してガラス転移点が $700\sim 750^\circ C$ の $SiO_2-Al_2O_3-RO$

(R:アルカリ土類金属)- $B_2O_3$ 系ガラスフリットを2~20重量部含有した、ガラスセラミック磁器と同時焼成可能なビアホール用の銅メタライズ組成物を用いて作製したことから、銅メタライズ組成物中のガラスフリットが絶縁基体のガラスセラミック磁器と反応すると共に、銅メタライズ組成物の収縮が促進され、ビアホール導体のガラスセラミック磁器から成る絶縁基体表面への突出も極めて微小となり、サーマルビアとして好適なガラスセラミック配線基板を得ることができる。